INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 5 Srl
Via del Bosco Rinnovato, 6 Palazzo U4
20090 Assago (Milano)

Permesso di Costruire art. 10 DPR 380/2001 – Intervento di nuova costruzione di edificio a destinazione produttivo

Relazione tecnica - Invarianza idraulica
Realizzazione nuovo Data Center
Via Galileo Galilei, snc,
20052 – Vignate (MI)

Documento: 4025 ES A RM 02 –

Data:
15/05/2024

Tecnico
Ing. Roberto Cereda

Firma

SOMMARIO

IMPIANTI MECCANICI **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

IL TECNICO 1

PREMESSA 3

1. DESCRIZIONE PROGETTUALE 4
2. DESCRIZIONI GENERALI DELL'AREA 5
3. DETERMINAZIONE DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA 5
4. PORTATE MASSIME SCARICABILI 8
5. DEFINIZIONE DELLE PIOGGE DI PROGETTO 9
6. METODOLOGIE DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA ADOTTATI 11
7. CALCOLO DELLA PORTATA INFILTRATA 17
8. CALCOLO PROCESSO DI LAMINAZIONE 17
9. CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA SCARICATA 18
10. DIMENSIONAMENTO SISTEMA D'INVARIANZA 19
11. TEMPO DI SVUOTAMENTO 19
12. CRITERI PROGETTUALI RETI FOGNARIE 20
13. PIANO DI MANUTENZIONE 22

ALLEGATI

ALLEGATO A "Calcoli invarianza idraulica"

ALLEGATO E "ASSEVERAZIONE DEL PROFESSIONISTA IN MERITO ALLA CONFORMITA' DEL PROGETTO AI CONTENUTI DEL REGOLAMENTO"

PREMESSA

Oggetto della presente relazione è la verifica del rispetto dei requisiti minimi di invarianza idraulica e/o idrologica relativi al progetto di un edificio a destinazione DATA CENTER, sito in Comune di Vignate in via Galileo Galilei.

Nello specifico, scopo del presente lavoro è l'individuazione delle modifiche all'assetto idrogeologico dell'area, conseguenti alle trasformazioni in progetto, con l'obiettivo di definire le misure compensative e/o le caratteristiche delle opere necessarie ad evitare l'aggravio delle condizioni idrauliche rispetto alla situazione preesistente o come da richiesta di norma.

Le verifiche del rispetto dei requisiti minimi di invarianza idraulica e/o idrologica vengono condotte conformemente al R.R. 7/2017 di Regione Lombardia come integrato e modificato dal R.R. 8/2019 e normative correlate. Nello specifico verranno adottati i metodi di calcolo in essa richiamati.

Nel presente documento verranno descritte le soluzioni progettuali adottate, i metodi di calcolo utilizzati e verranno riportati i report dei calcoli eseguiti, con relativi grafici, e le verifiche effettuate.

Il Regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 contiene "criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n.12 (Legge per il governo del territorio)".

Invarianza idraulica: principio in base al quale le portate massime di afflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione (articolo 58 bis, comma 1, lettera a) della l.r. 12/2005.

Invarianza idrologica: principio in base al quale sia le portate che i volumi di afflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non devono essere maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione (articolo 58 bis, comma 1, lettera b) della l.r. 12/2005.

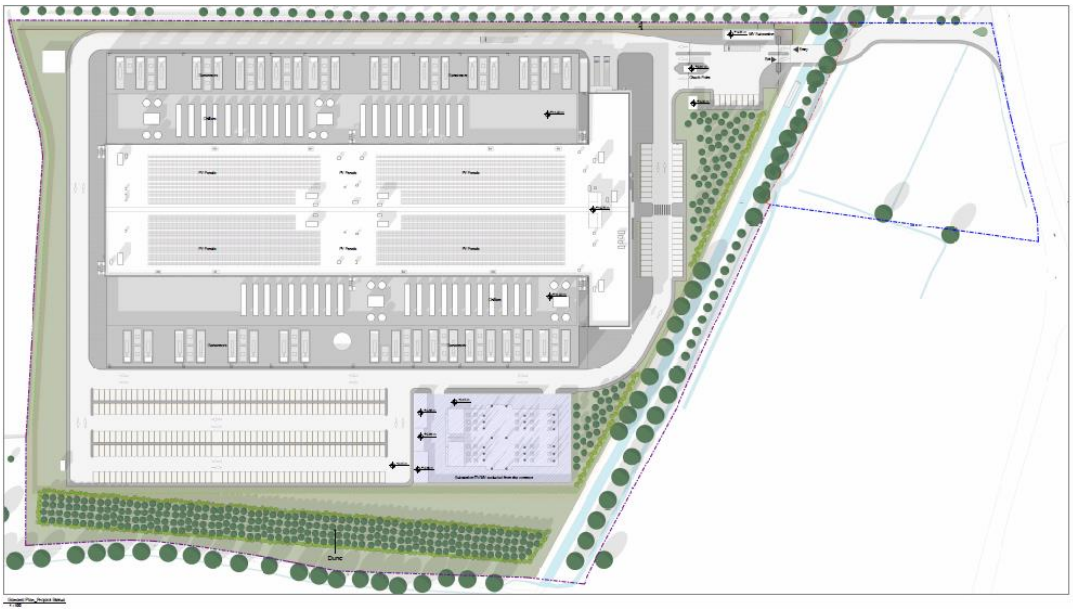
In particolare, con tale Regolamento, la Regione Lombardia definisce:

- gli interventi edilizi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica;
- gli ambiti territoriali di applicazione differenziati in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori;

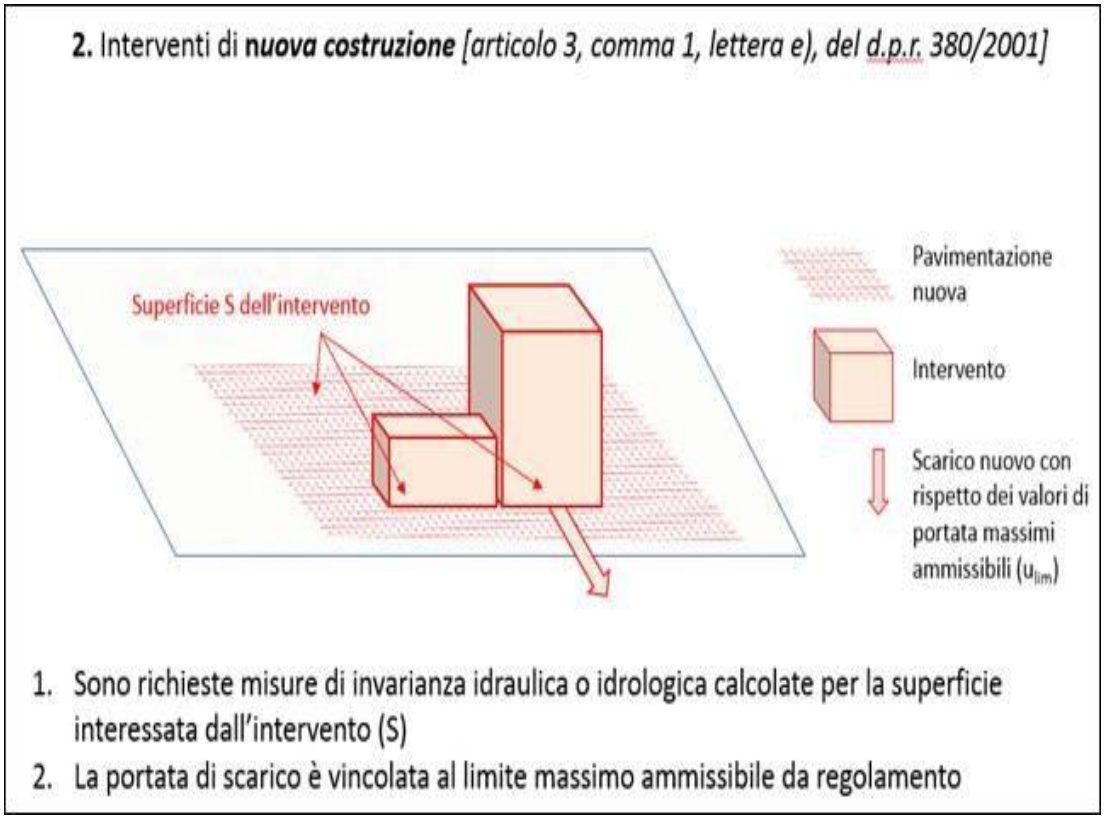
- il valore massimo della portata meteorica scaricabile nei ricettori per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica nei diversi ambiti territoriali individuati;
- la classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica e le modalità di calcolo;
- le indicazioni tecniche costruttive e degli esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano;
- la possibilità, per i comuni, di prevedere la monetizzazione come alternativa alla diretta realizzazione per gli interventi previsti in ambiti urbani caratterizzati da particolari condizioni urbanistiche o idrogeologiche.

1. DESCRIZIONE PROGETTUALE

La superficie fondiaria sulla quale si sviluppa l'intervento è pari a 74.402,95 m². Il lotto attualmente è caratterizzato da aree libere oggetto di coltivazioni. L'intervento in progetto prevede la realizzazione di un edificio principale, di varie pertinenze (cabina elettrica, riserva idrica e stazione antincendio, centrale di trasformazione, piazzali), di un parcheggio, della viabilità. L'area di intervento avrà una superficie impermeabilizzata pari a circa 31.700 m².



E' prevista la realizzazione di una rete di raccolta delle acque di scarico che sarà di tipo separato: la rete per le acque nere convoglierà le acque nella fognatura pubblica a Sud mentre la rete delle acque meteoriche convoglierà le acque in un una vasca di laminazione e successivamente saranno immesse nel corpo idrico superficiale (Roggia Busca), adiacente al sito.
L'intervento preso in esame, in base al Testo Coordinato del Regolamento del 23/11/2007 n. 7 di Regione Lombardia ricade tra gli interventi assoggettati al rispetto dei requisiti di invarianza, descritti nell'art. 3 della Norma: ""interventi di nuova costruzione (art. 3, comma 2, b)".


2. Interventi di nuova costruzione [articolo 3, comma 1, lettera e), del d.p.r. 380/2001]
Superficie S dell'intervento
Pavimentazione nuova
Intervento
Scarico nuovo con rispetto dei valori di portata massimi ammissibili (u_{lim})
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La portata di scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

Superficie area permeabile pre-intervento = 74.402,95 m²
Superficie area impermeabile pre-intervento = 0 m²
Superficie area permeabile post-intervento = 19.733 m²
Superficie area impermeabile post-intervento = 48.268 m².

2. DESCRIZIONI GENERALI DELL'AREA

L'area in oggetto si trova nel settore nordoccidentale del comune di Vignate in prossimità della zona dell'abitato e di aree produttive e commerciali.
Da una prima analisi l'area è caratterizzata da terre limose-argillose.
La soggiacenza media della falda idrica nel territorio è generalmente di 7-8, con un'oscillazione durante l'anno di circa 1-2 metri. Le oscillazioni della falda sono comunque smorzate dall'azione regolatrice operata dai fossi e dai canali.
Nell'area, a est sono presenti diverse rogge e canali di irrigazione.
Da ovest verso est, rispettivamente troviamo la Roggia Busca, un cavo irriguo e la roggia Ruffina.

3. DETERMINAZIONE DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA

La determinazione delle misure di invarianza idraulica e idrologica viene definita in base ai seguenti parametri:
- ambito territoriale
- superficie interessata dall'intervento
- coefficiente di deflusso medio ponderale

Questi parametri concorrono a determinare la classe di intervento in cui ricade il caso preso in esame, determinando le modalità di calcolo necessarie.

3.1 Ambito territoriale

Con riferimento all'art. 7, comma 2 della Norma, sul territorio lombardo i limiti di scarico devono essere diversificati in funzione delle caratteristiche dell'area presa in considerazione. Nell'Allegato C della Norma sono elencati i Comuni in base alla criticità idraulica dei bacini e dei corsi d'acqua presenti sul loro territorio di competenza. Essi vengono suddivisi in tre categorie in funzione del livello di criticità.

Il Comune di Vignate è inserito nell'area A, che denota un grado di alta criticità idraulica, alla quale corrisponde una portata meteorica scaricabile nei corpi ricettori ammissibile pari 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile.

3.2 Superficie interessata dall'intervento

La superficie di intervento è pari a:

Superficie intervento A= 44.379 m² , comprendente:

- Superficie edifici = 15.121 m²
- Superficie piazzali = 16.662 m²
- Superficie viabilità = 13.274 m²

Per un totale di Superficie impermeabile pari a A1 = 31.783 m²

- Superfici (semipermeabile) Parcheggio A2 = 6.402 m²
- Superficie a verde interno alla recinzione (permeabile) A3= 6.194 m².

Le aree a verde all'interno della recinzione, anche se non collettate, sono state considerate per l'invarianza idraulica.

In figura 1 sono indicate le diverse tipologie di superfici su esposte.

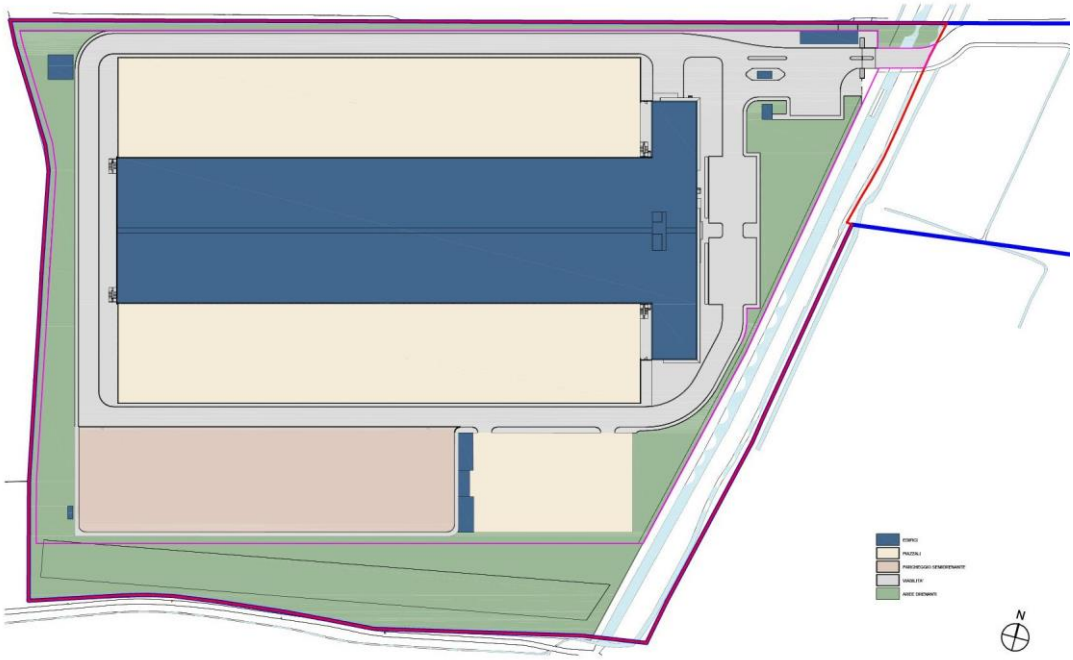


Figura 1: Tipologia di superfici

3.3 Coefficiente di deflusso medio ponderale

Con riferimento all'art. 11, comma 2 della Norma, il coefficiente di deflusso medio ponderale determina l'approccio al calcolo in ragione dei coefficienti di deflusso per tipologia di superficie, definiti dai seguenti parametri:

- 1,0 per aree impermeabili
- 0,7 per pavimentazioni drenanti
- 0,3 per aree agricole

Il coefficiente di deflusso medio ponderale è stato ottenuto mediante la seguente formula:

$\phi mp = (A1 \cdot \phi 1 + A2 \cdot \phi 2 + A3 \cdot \phi 3) / Atot$

Considerando la suddivisione delle superfici precedenti, si possono ottenere i seguenti dati:

	Superficie Ak [m²]	Coefficiente di deflusso ϕk	Superficie idrogramma netto Ak · ϕk [m²]
A1	31.783	1.0	31.783

A2	6.402	0.7	4.481
A3	2.506	0.3	1.858

Dai dati sopra presentati si può calcolare un coefficiente di deflusso medio ponderale ϕmp = 0.859 > 0.4.

La superficie scolante impermeabile è quindi definita dal prodotto:

ASI = Atot · ϕmp

Quindi in questo caso:

- ASI = 44.379 x 0,859 m² = 3,81 ha

4. PORTATE MASSIME SCARICABILI

Per quanto attiene alle portate massime scaricabili la normativa prevede il seguente valore:

$Qumax = A_{SI} \cdot ulim$

Con $A_{SI} = Atot \cdot \phi mp$

Qumax [l/s]: portata massima in uscita dall'invaso
A [ha]: area totale dell'intervento
φm [-]: coefficiente di afflusso medio ponderale
ulim [l/(s · haimp)]: portata massima scaricabile specifica per unità d'area impermeabile
I valori massimi scaricabili ammissibili definiti dal Regolamento Regionale n. 7 del 23/11/2017 per ciascun ambito, sono:

- Aree A: ulim = 10 [l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento]
- Aree B: ulim = 20 [l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento]
- Aree C: ulim = 20 [l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento]

Nel caso specifico:
- Q_{umax} = 3,81 x 10 = 38,10 l/s.

5.1 Classe di intervento

Con riferimento alla Tabella 1 della Norma, i dati sopra elencati concorrono a determinare una classe di intervento pari a **3: impermeabilizzazione potenziale alta**. Questa classe di intervento impone

una modalità di calcolo dell'invarianza idraulica e idrologica mediante il **procedura dettagliata**, descritta nell'art. 11 della Norma.

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
				Aree A, B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

5. DEFINIZIONE DELLE PIOGGE DI PROGETTO

Al fine di dimensionare e verificare le opere d'invarianza idraulica in progetto devono essere definite preventivamente le precipitazioni di progetto.
A tal fine, per durate di precipitazione superiori ad un'ora, viene applicato il metodo della legge probabilistica GEV (Generalized Extreme Values).
Tale metodo a partire dai parametri di riferimento a1 ed n della curva di possibilità pluviometrica, definito il tempo di ritorno TR dell'evento critico, ricalcola il parametro a per il caso specifico e calcola l'altezza di pioggia.
Facendo riferimento a quanto riportato nell'art. 11, comma 2 e nell'allegato G del Regolamento, il calcolo delle precipitazioni di progetto è determinato mediante parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica.
Il tempo di ritorno da adottare per un dimensionamento delle opere di laminazione è di T = 50 anni, garantendo un adeguato grado di sicurezza delle stesse con T= 100 anni.
L'allegato G della Norma illustra le formule necessarie al calcolo delle precipitazioni di progetto:

$$hT = a_1 \cdot w_T \cdot D_n$$

dove:
h [mm]: altezza di pioggia
a1 [mm/oran]: coefficiente pluviometrico orario
D [ore]: durata di pioggia
n [-]: coefficiente di scala della linea segnalatrice di pioggia
wT [-]: coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno TR [anni]
Quest'ultimo coefficiente è a sua volta calcolato mediante la formula:

$$W_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{\kappa} \cdot \left[1 - \left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]^k\right]$$

con ε, α, k parametri delle leggi probabilistiche adottate (parametri della legge probabilistica GEV).

Per durate inferiori a un'ora si utilizzano tutti i parametri adottati per le durate superiori ad un'ora, tranne il parametro n che viene definito in modo specifico per tale durata.
In assenza di dati più precisi spesso, in letteratura tecnica idrologica, viene riportato un valore indicativo pari a n = 0,5.
Per quanto attiene i parametri caratteristici delle linee segnalatrici di pioggia si possono estrarre per il territorio regionale dal Portale Idrologico Geografico di ARPA Lombardia:
http://idro.arpalombardia.it/pmapper4.0/map.phtml

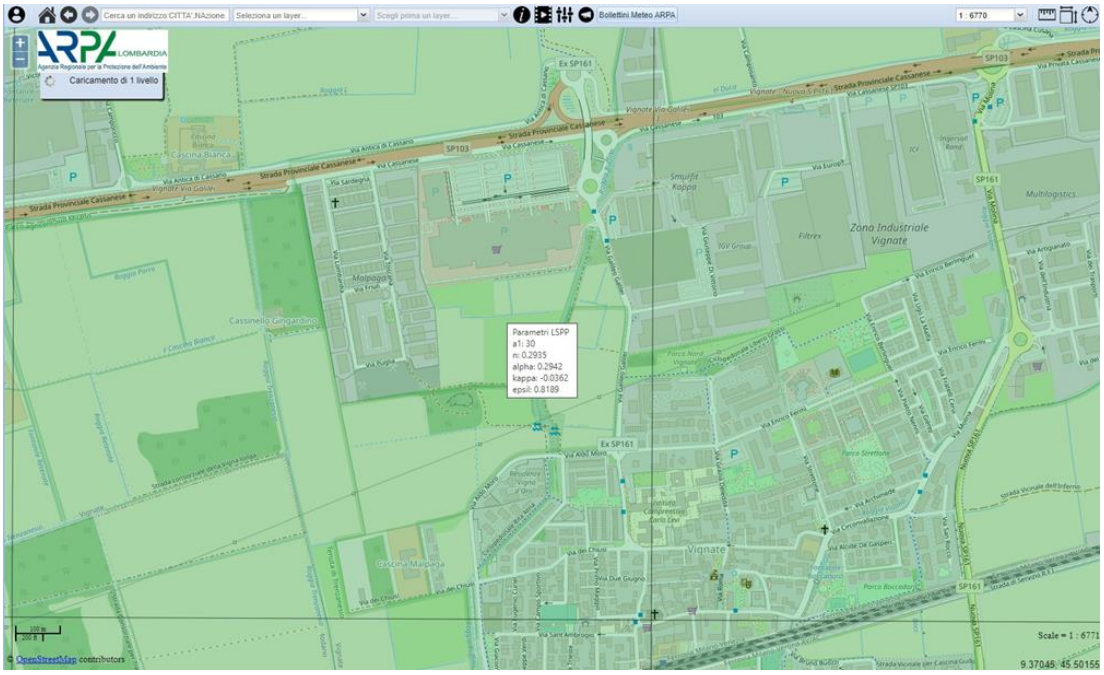


Figura 2: Parametri LSPP

I parametri caratteristici delle curve pluviometriche sono quelli riportati da ARPA Lombardia per tutte le località del territorio regionale, e si possono evincere dal foglio di calcolo fornito da ARPA Lombardia in figura 5 della presente relazione

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

ARPA LOMBARDIA – Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente

Località: *Vignate*
Coordinate: .....

Linea segnalatrice
Tempo di ritorno (anni) 50

Parametri ricavati da: http://idro.arpalombardia.it
A1 - Coefficente pluviometrico orario 30
N - Coefficente di scala 0,2935
GEV - parametro alpha 0,2942
GEV - parametro kappa -0,0362
GEV - parametro epsilon 0,8189

Evento pluviometrico
Durata dell'evento [ore]
Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

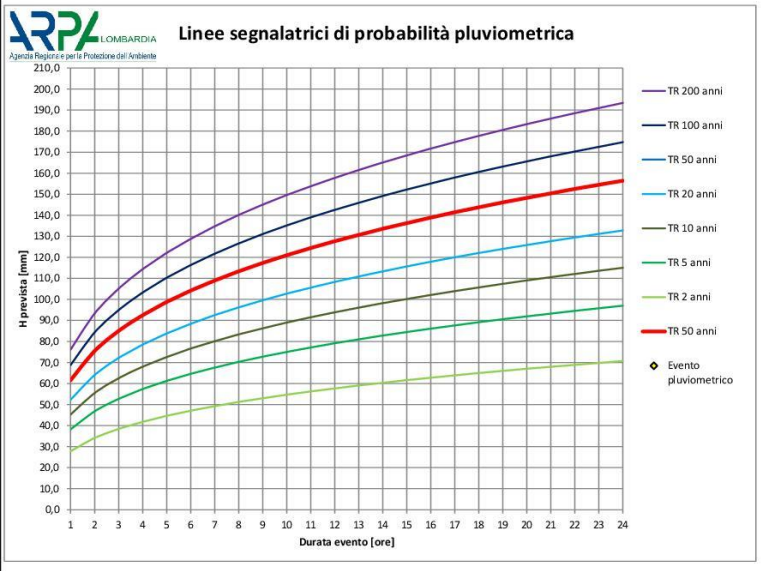
$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k}\left\{1 - \left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]^k\right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:
http://idro.arpalombardia.it/manual/Ispp.pdf
http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0,92745	1,27238	1,50867	1,74144	2,05188	2,29147	2,53629	2,05188039
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 50 anni
1	27,8	38,2	45,3	52,2	61,6	68,7	76,1	61,5564117
2	34,1	46,8	55,5	64,0	75,4	84,3	93,3	75,4441551
3	38,4	52,7	62,5	72,1	85,0	94,9	105,0	84,9783675
4	41,8	57,3	68,0	78,5	92,5	103,3	114,3	92,4651126
5	44,6	61,2	72,6	83,8	98,7	110,3	122,0	98,7236018
6	47,1	64,6	76,6	88,4	104,2	116,3	128,7	104,150339
7	49,3	67,6	80,1	92,5	109,0	121,7	134,7	108,970657
8	51,2	70,3	83,3	96,2	113,3	126,6	140,1	113,326169
9	53,0	72,7	86,3	99,6	117,3	131,0	145,0	117,312279
10	54,7	75,0	89,0	102,7	121,0	135,1	149,6	120,996636
11	56,2	77,2	91,5	105,6	124,4	139,0	153,8	124,429125
12	57,7	79,2	93,9	108,3	127,6	142,6	157,8	127,647699
13	59,1	81,0	96,1	110,9	130,7	145,9	161,5	130,681969
14	60,4	82,8	98,2	113,3	133,6	149,2	165,1	133,55553
15	61,6	84,5	100,2	115,7	136,3	152,2	168,5	136,287517
16	62,8	86,1	102,1	117,9	138,9	155,1	171,7	138,893688
17	63,9	87,7	104,0	120,0	141,4	157,9	174,8	141,387187
18	65,0	89,2	105,7	122,0	143,8	160,6	177,7	143,779105
19	66,0	90,6	107,4	124,0	146,1	163,1	180,6	146,078896
20	67,0	92,0	109,0	125,9	148,3	165,6	183,3	148,29469
21	68,0	93,3	110,6	127,7	150,4	168,0	185,9	150,433534
22	68,9	94,6	112,1	129,4	152,5	170,3	188,5	152,501583
23	69,8	95,8	113,6	131,1	154,5	172,5	191,0	154,504245
24	70,7	97,0	115,0	132,8	156,4	174,7	193,4	156,446299



6. METODOLOGIE DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA ADOTTATI

Al fine di ottemperare alle verifiche di invarianza idraulica e/o idrologica vengono adottati i seguenti metodi di calcolo:

- metodo dei requisiti minimi
- metodo analitico di dettaglio

Nei paragrafi seguenti verranno descritti tali metodi ed a fine relazione verranno riportati i report dei calcoli.
Tra tutti questi metodi adottati si assumerà quale valore del volume minimo di progetto il maggiore tra tutti i valori calcolati.

7.1 Requisiti minimi

Per gli interventi aventi superficie interessata dall'intervento minore o uguale a 300 m2, ovunque ubicati nel territorio regionale, il requisito minimo richiesto consiste, in alternativa:

- nell'adozione di un sistema di scarico sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo e non in un ricettore, salvo il caso in cui questo sia costituito da laghi o dai fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio, Chiese e Mincio. In questo caso non è richiesto il rispetto della portata massima e non è necessario redigere il progetto d'invarianza idraulica;
- nell'adozione del requisito minimo.

Nel caso d'interventi classificati ad impermeabilizzazione potenziale bassa, indipendentemente dalla criticità dell'ambito territoriale in cui ricadono, e nel caso di interventi classificati ad impermeabilizzazione potenziale media o alta e ricadenti nell'ambito territoriale di bassa criticità, il requisito minimo da soddisfare consiste nella realizzazione di uno o più invasi di laminazione, comunque configurati, dimensionati adottando i seguenti valori parametrici del volume minimo dell'invaso, o del complesso degli invasi, di laminazione:

- Aree A: wmin = 800* [m3 per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento]
- Aree B: wmin = 500 [m3 per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento]
- Aree C: wmin = 400 [m3 per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento]

* Il valore va moltiplicato per il coefficiente di riduzione di cui alla tabella riportata nell'Allegato C del Regolamento.
Tali volumi sono da adottare anche nel caso d'interventi classificati a impermeabilizzazione potenziale media o alta e ricadenti negli ambiti territoriali ad alta e media criticità, qualora il volume risultante dai calcoli fosse minore.
Ulteriormente, il progetto prevede di ottemperare ai requisiti di invarianza mediante il solo utilizzo di strutture di infiltrazione, quindi il requisito minimo di cui sopra è ridotto del 30 per cento. I calcoli di dimensionamento delle strutture di infiltrazione saranno basati su prove di permeabilità, allegate al progetto, rispondenti ai requisiti riportati nell'Allegato F di cui al R.R. 7/2017 e s.m.i.
Ne segue che:
$W_{min} = A_{SI} \cdot 800$
Nel caso in esame il volume minimo sarà di:
W_{min} = 3.049 m³.

7.2 Metodo analitico di dettaglio

Il metodo analitico di dettaglio prevede di calcolare in modo analitico la curva della portata entrante nell'accumulo, minuto per minuto, l'altezza idrica nell'invaso e la contestuale portata uscente o infiltrata, per un evento meteorico di fissata durata e tempo di ritorno.

Noto il volume invasato istante per istante, si calcola il relativo valore massimo, che rappresenta il volume minimo che l'accumulo deve possedere al fine di garantire il vincolo di invarianza ed il rispetto della portata scaricata, per detto evento meteorico di fissata durata e tempo di ritorno.
La durata dell'evento meteorico ritenuto critico viene riportato nel report dei calcoli.
Per quanto attiene alla portata entrante nel serbatoio essa viene calcolata, mediante il modello cinematico, come somma delle portate generate dalle singole aree.

L'applicazione della procedura dettagliata prevede l'implementazione dei seguenti passaggi:

- calcolo ietogramma di pioggia di progetto lorda mediante lo ietogramma Chicago;
- depurazione delle piogge e calcolo dello ietogramma netto;
- calcolo dell'idrogramma in ingresso all'accumulo come somma degli idrogrammi generati dalla singola area;
- calcolo del bilancio del serbatoio e del battente idrico al suo interno minuto per minuto;
- calcolo del volume invasato e dell'idrogramma in uscita dall'invaso;
- calcolo del volume minimo di laminazione come valore massimo del volume invasato.

Ietogramma di pioggia di progetto

Per la definizione dell'evento di pioggia di progetto si può utilizzare lo ietogramma Chicago, sviluppato da Keifer e Chu nel 1957 con riferimento alla fognatura di Chicago. Tale ietogramma è caratterizzato da un picco d'intensità massima e da una intensità media per ogni durata, anche parziale, uguale a quella definita dalla curva di possibilità pluviometrica. Analiticamente lo ietogramma Chicago è descritto da due equazioni, rispettivamente riferite al ramo crescente prima del picco e al successivo ramo decrescente dopo il picco.
Il calcolo dell'altezza di precipitazione h [mm], in funzione del tempo t [ore], viene calcolato con le seguenti.

$$h(t) = r \cdot a \left[\left(\frac{t_r}{r}\right)^n - \left(\frac{t_r - t}{r}\right)^n \right] \qquad per \;\; t \le t_r$$

$$h(t) = r \cdot a \cdot \left(\frac{t_r}{r}\right)^n + a \cdot (1-r) \cdot \left(\frac{t - t_r}{1-r}\right)^n \qquad per \;\; t_r < t \le t_p$$

Per durate superiori alla durata della precipitazione tp esso rimane costante.

h [mm]: altezza di precipitazione
a [mm/oran]: parametro della linea segnalatrice di pioggia
n [-]: coefficiente di scala della linea segnalatrice di pioggia
r [-]: coefficiente di posizione del picco di precipitazione rispetto alla durata della pioggia
t [ore]: generico istante di calcolo
tp [ore]: durata della precipitazione
tr [ore]: tempo del picco di precipitazione pari a tp r

I parametri a ed n adottati sono quelli che fanno riferimento alla durata della precipitazione di progetto.
Il range di applicazione del coefficiente di posizione risulta 0 r 1. La sua posizione all'interno della durata complessiva θ dell'evento può essere scelta sulla base di indagini statistiche relative alla zona in esame, oppure in mancanza di informazioni si può porre r=0,4 valore medio che risulta dagli studi in materia riportati in letteratura.

Sulla base di tali formule l'intensità di precipitazione i [mm/h], al generico istante t [ore], viene calcolato con la seguente.

$$i(t) = \frac{h(t) - h(t - \Delta t)}{\Delta t}$$

i [mm/ora]: intensità di precipitazione
Δt [ore]: passo di calcolo dell'intensità di precipitazione posto pari a 1 min.

Nel caso specifico, i calcoli per ottenere h_T sono stati eseguiti utilizzando i parametri delle curve di probabilità seguenti:
n = 0,2935
a_1 = 30
α = 0,2942
k = -0,0362
ε = 0,8189
il parametro wT vale:
per T50 2,052
per T100 2,291
Il valore di "n" fornito è relativo a piogge di durata > 1 h; per valori inferiori si assume n=0,5 come indicato nell'allegato G.

Ietogramma di pioggia netto

Lo ietogramma di pioggia netto viene calcolato mediante il metodo di depurazione delle piogge di Horton.
Tale modello prevede che l'infiltrazione delle acque di pioggia nel sottosuolo decresce da un valore massimo iniziale legato al tipo di suolo ed al suo stato di imbibizione all'inizio dell'evento, ad un valore minimo asintotico che eguaglia la conduttività idraulica a saturazione, la quale è legata alle caratteristiche di porosità del terreno, alla stratigrafia del sottosuolo, alla presenza e distanza dalla falda.
La rapidità con cui la curva esponenziale decresce, è anch'essa legata al tipo di suolo.
Se $i_0 \geq f_0$:

$$f(t) = f_c + (f_0 - f_c) \cdot e^{-kt}$$

f(t) [mm/ora]: infiltrazione al tempo t
f_c *[mm/ora]*: conduttività idraulica a saturazione
f_0 *[mm/ora]*: infiltrazione iniziale (per t=0)
k [1/ora]: costante di decadimento
Se $i_0 < f_0$:
È necessario traslare tale curva di un intervallo di tempo t_0 tale che nel momento in cui si verifica l'intersezione tra la nuova curva d'infiltrazione e lo ietogramma di pioggia lordo *(i = f')*, il volume di pioggia affluito sia uguale a quello infiltrato *(I = F')*, ovvero:

$$\begin{cases} i(t_p) = f'(t_p - t_0) \\ I(t_p) = F'(t_p - t_0) \end{cases}$$

t_p *[ora]*: tempo di ponding; intersezione tra la curva di infiltrazione traslata e lo ietogramma di pioggia lordo
t_0 *[ora]*: tempo di traslazione della curva d'infiltrazione
i_p *[mm/ora]*: intensità di pioggia al tempo di ponding
$f'(t_p-t_0)$ *[mm/ora]*: infiltrazione al tempo $t=t_p-t_0$
$I(t_p)$ *[mm]*: volume di pioggia affluito al tempo di ponding
$F'(t_p-t_0)$ *[mm]*: volume infiltrato al tempo $t=t_p-t_0$
Il tempo di ponding t_p ed il tempo di traslazione della curva d'infiltrazione t_0 vengono calcolati risolvendo numericamente il sistema di equazioni sopra riportato.
Il volume di infiltrazione di calcola come:

$$F'(t) = \int_0^t f(\tau) \cdot d\tau = f_c \cdot t + (f_0 - f_c) \cdot \frac{(1 - e^{-kt})}{k}$$

Per quanto riguarda i valori da attribuire ai parametri della legge di Horton si fa riferimento a quanto riportato anche nel Regolamento Regionale n.7 del 23/11/2017 di Regione Lombardia, che suggerisce l'utilizzo dei valori riportati in Tabella seguente:
Valori parametri modello di Horton

Classe suolo	f_0 **[mm/ora]**	f_C **[mm/ora]**	k **[ore^{-1}]**
A	250	25.4	2
B	200	12.7	2
C	125	6.3	2
D	76	2.5	2

Le classi d'uso del suolo sono quelle proposte dal Natural Resources Conservation Service:

- **Classe A** - Scarsa potenzialità di afflusso: comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili;
- **Classe B** - Potenzialità di afflusso moderatamente bassa: comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione;
- **Classe C** - Potenzialità di afflusso moderatamente alta: comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidi, anche se meno che nel gruppo D; il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione;
- **Classe D** - Potenzialità di afflusso molto alta: comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza della superficie.

Lo ietogramma netto $i_n(t)$ si può calcolare come segue.

Per $t>t_p$ e $i(t)>f'(t)$:

$$i_n(t) = i(t) - f'(t)$$

Altrimenti:

$$i_n(t) = 0$$

i_n *[mm/ora]*: intensità di pioggia netta
i *[mm/ora]*: intensità di pioggia lorda
t_p*[ore]*: tempo di "ponding"
f' *[mm/ora]*: intensità d'infiltrazione (curva di Horton traslata)

Idrogramma in ingresso all'invaso

L'idrogramma in ingresso all'invaso viene calcolato come somma degli idrogrammi delle singole aree.
Nello specifico si adotta il modello cinematico, ipotizzando una curva area tempi lineare.
Il Regolamento Regionale n.7 del 23/11/2017 suggerisce di utilizzare come modello afflussi-deflussi per il calcolo dell'idrogramma in ingresso all'invaso il metodo della corrivazione.
Le equazioni generali di riferimento sono, in forma discretizzata, le seguenti.

$$\begin{cases} q_k = \sum_{j=1}^{k} p_j \cdot IUH_{k-j+1} \cdot \Delta t \\ p_j = \frac{2{,}78}{1000} \cdot i_{n,j} \cdot A \\ IUH_{k-j+1} = \frac{1}{A} \cdot \frac{A_{k-j+1}}{\Delta t} \end{cases}$$

q_k *[m³/s]*: portata all'istante di tempo $t = k \cdot \Delta t$
p_j *[m³/s]*: volume di pioggia netta all'istante di tempo $t = j \cdot \Delta t$
$i_{n,j}$ *[mm/ora]*: intensità di pioggia netta all'istante di tempo $t = j \cdot \Delta t$
Δt *[ore]*: intervallo di tempo considerato, pari ad 1 minuto
IUH_{k-j+1} *[-]*: idrogramma istantaneo unitario all'istante di tempo $t = (k - j + 1) \cdot \Delta t$
A_{k-j+1} *[ha]*: porzione di bacino alla sezione di chiusura all'istante di tempo $t = (k - j + 1) \cdot \Delta t$
A *[ha]*: area totale dell'intervento
In mancanza d'indicazioni specifiche, si consideri la curva aree-tempi lineare, caso particolare per cui l'idrogramma istantaneo unitario (IUH) risulta costante nel tempo e pari:

$$IUH_{k-j+1} = \frac{1}{t_c}$$

t_c *[ore]*: tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione t_c, nelle reti di drenaggio urbano può essere calcolato come:

$$t_c = t_e + \frac{t_r}{1{,}5}$$

t_e *[ore]*: tempo di entrata in rete
t_r *[ore]*: tempo di rete del percorso idraulicamente più lungo a monte della sezione di calcolo
1,5: coefficiente di taratura

Il tempo di rete t_r si può calcolare come, il valore massimo di percorrenza di tutti i percorsi possibili:

$$t_r = max_j \left\{ \sum_l \frac{L_{i,j}}{V_{r,i,j}} \right\}$$

j *[-]*: j-esimo percorso possibile lungo la rete fino alla sezione di calcolo considerata
i *[-]*: i-esimo ramo lungo il j-esimo percorso
L_{ij} *[m]*: lunghezza dell'i-esimo ramo lungo il j-esimo percorso
V_{rij} *[m/s]*: velocità a pieno riempimento dell'i-esimo ramo lungo il j-esimo percorso
La velocità a pieno riempimento V_r si può calcolare utilizzando l'equazione di Chezy-Strickler:

$$V_r = k_s \cdot R^{2/3} \cdot \sqrt{i}$$

R [m]: raggio idraulico, che per condotte circolari risulta pari a: *R = D/4*
D [m]: diametro interno della condotta
i [-]: pendenza della condotta
k_s *[$m^{1/3}/s$]*: coefficiente di scabrezza della condotta di Strikler
Per piccole superfici, quali tetti e cortili interni, il tempo di corrivazione è generalmente molto piccolo e può essere assunto pari al tempo di ingresso in rete, per cui in assenza di dati specifici relativi al caso in esame, possono essere presi a riferimento i valori in tabella seguente.

Valori proposti in letteratura per la stima del tempo di entrata in rete

Tipi di bacini	**t_e [min]**
Centri urbani intensivi con tetti collegati direttamente alle canalizzazioni e con frequenti caditoie stradali	5 ÷ 7
Centri commerciali con pendenze modeste e caditoie meno frequenti	7 ÷ 10
Aree residenziali di tipo intensivo con piccole pendenze e caditoie poco frequenti	10 ÷ 15

Il tempo di base dell'idrogramma di piena t_b si calcola come $t_b = \theta + t_c$, *dove* θ è la durata della precipitazione.

7. CALCOLO DELLA PORTATA INFILTRATA

La portata infiltrata viene calcolata adottando la formula di Darcy.

$$Q_{inf} = K_{calc} \cdot i \cdot A_f$$

Qinf [m3/s]: portata infiltrata
Kcalc [m/s]: coefficiente di permeabilità di calcolo del terreno a lungo termine
i [m/m]: gradiente idraulico
Af [m2]: superficie d'infiltrazione di calcolo
Nel caso specifico l'intervento non prevede di ricorrere al processo di infiltrazione.

8. CALCOLO PROCESSO DI LAMINAZIONE

Nell'intervento in oggetto, la quantità di acque meteoriche raccolta dalle superfici impermeabili concorre per intero al processo di laminazione.

9.1 Portata in uscita dall'invaso
Lo scarico in corpo idrico superficiale avviene attraverso una stazione di sollevamento, pertanto possiamo considerare il sistema di scarico a portata costante e si adotta la seguente legge di efflusso:

$$Q_u = cost$$

Nel caso in esame il sistema è provvisto di una stazione di sollevamento che sarà tarata in uscita in modo da scaricare una portata massima pari a:

Portata scaricata = 38,1 l/s.

La stazione di sollevamento sarà dotata di pompa di backup.

9.2 Calcolo del volume invasato

Il calcolo del volume invasato dal sistema di laminazione e della portata scaricata viene descritto dall'equazioni di continuità seguente.

$$Q_e(t) - Q_u(t) = \frac{dW(t)}{dt}$$

Q_e *[m³/s]*: portata in ingresso all'invaso
Q_u *[m³/s]*: portata in uscita dall'invaso, scaricata o infiltrata
W [m³]: volume invasato
t [s]: tempo

Dove il volume invasato W, in ipotesi di forma prismatica, è dato dalla seguente relazione.

$$W = W[H(t)] = A_{inv} \cdot H(t)$$

H [m]: battente idrico all'interno dell'invaso
A_{inv} *[m²]*: area di base dell'invaso

Q_u è la legge di efflusso dell'invaso che dipende dal battente idrico H, come descritto nel paragrafo precedente.

$$Q_u = Q_u\big(H(t)\big)$$

Q_e è la portata in ingresso all'invaso relativa al tempo di ritorno di progetto ed alla durata critica di progetto.
Risolvendo numericamente l'equazione di continuità è possibile definire istante per istante l'altezza del battente idrico, il volume invasato e la portata scaricata o infiltrata.
Il volume minimo che deve avere l'invaso W_0 è dato dal massimo valore di tutti i volumi d'acqua invasati in tutti gli intervalli di tempo i-esimi.

$$W_0 = max_i(W_i)$$

9. CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA SCARICATA

La portata massima scaricata viene calcolata in base alle formule precedenti avendo assunto il battente idrico pari al suo massimo valore all'interno dell'invaso.
Per i metodi semplificati il battente idrico massimo H si calcola con la seguente relazione:

$$H = \frac{W}{A_{inv}}$$

W [m3]: volume invasato
Ainv [m2]: area in pianta dell'invaso
Per il metodo analitico il battente idrico viene calcolato come il massimo di tutti i tiranti idrici all'interno dell'invaso durante l'evento di piena.

10. DIMENSIONAMENTO SISTEMA D'INVARIANZA

Nel caso in esame, considerando una superficie scolante pari a 38.121 m² e una portata uscente pari a 38,1 l/s,
per T50 il volume di invaso minimo è pari a:
W= 2.200,41 m³ < W_{min}
per T100 il volume massimo accumulato è pari a:
W= .. m³ < W_{min}

Entrambi i valori risultano minori del volume minimo di invaso determinato nel paragrafo 7, in base al regolamento si adotta il maggiore tra i due volumi. Quindi il volume della vasca di laminazione dovrà essere maggiore di:
Wlam = 3.049,81 m³

Per il calcolo dei volumi di invaso si veda l'ALLEGATO A

Nel sito in oggetto è prevista la realizzazione di una vasca costituita da elementi componibili e carrabili in polipropilene tipo Rigofill ricoperta su tutti i lati con tessuto non tessuto, una geomenbrana impermeabile e ancora con tessuto non tessuto. La vasca sarà dotata di pozzetti di ispezione e di una stazione di rilancio, prima dell'immissione in corpo idrico superficiale sarà posizionato di un pozzetto di prelievo.

Le dimensioni complessive della vasca sono visibili sui disegni di progetto allegati.

11. TEMPO DI SVUOTAMENTO

Il tempo di svuotamento Tsv [s] viene calcolato con la seguente.

$$T_{sv} = \frac{W}{Q_{inf}}$$

W [m3]: volume invasato massimo
Qinf [m3/s]: portata infiltrata
Qu [m3/s]: portata scaricata

Il tempo di svuotamento dell'invaso non deve superare le 48 ore, in modo da rispristinare la capacità d'invaso quanto prima possibile. Qualora non si riesca a rispettare il termine di 48 ore, ovvero qualora il volume calcolato sia realizzato all'interno di aree che prevedono anche volumi aventi altre finalità, il volume complessivo deve essere calcolato tenendo conto che dopo 48 ore deve comunque essere disponibile il volume calcolato. Il volume di laminazione calcolato deve quindi essere incrementato della quota parte che è ancora presente all'interno dell'opera una volta trascorse 48 ore. Per considerare l'eventualità che una seconda precipitazione possa avvenire in condizioni di parziale pre-riempimento degli invasi, nonostante si sia rispettato nella progettazione, il progetto valuta il rischio sui beni insediati e prevede misure locali anche non strutturali di protezione idraulica dei beni stessi in funzione della tipologia degli invasi e della locale situazione morfologica e insediativa.

Nel caso in esame, al netto delle relative conversioni di unità di misura, vale:
t_{svuot} = 22,2 h < 48
Il tempo di svuotamento del volume di invaso è quindi verificato.

12. CRITERI PROGETTUALI RETI FOGNARIE

9.1 Schema reti fognarie

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di due edifici principali adibiti a "Data Center", piazzali per l'alloggiamento dei macchinari, edifici accessori secondari, strade interne, aree a parcheggi e aree a verde.
Adiacente al sito di intervento sono presenti alcune rogge (roggia Busca, roggia Ruffina) e un canale irriguo.

Le reti di fognatura saranno di tipo separato, le acque di scarico raccolta saranno:
- acque reflue provenienti dai servizi igienici per il personale;
- acque provenienti dalle condense degli impianti;
- meteoriche raccolte dalle coperture dell'edificio principale e degli edifici secondari;
- meteoriche raccolte dalle pavimentazioni del piazzale, della strada e dal parcheggio.

Nell'insediamento oggetto della presenta relazione, trattandosi di data center, non sarà espletata alcuna attività di produzione e non vi sarà la creazione di rifiuti nocivi. Tale attività, non rientra tra quelle elencate all'art. 3 del Regolamento regionale 24 marzo 2006 n.4 – Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne.
Nel dettaglio:
- rete per le acque nere provenienti da tutti i servizi igienici dell'edificio.
Trattandosi solo di scarichi derivanti da servizi igienici, ai sensi del Regolamento regionale n. 6/2019, le acque nere sono assimilate alle acque reflue domestiche;
- rete per lo scarico delle condense dei macchinari.
- rete per l'allontanamento delle acque meteoriche provenienti dalle coperture, tali acque saranno convogliate in serbatoi interrati per permettere il successivo riutilizzo per l'irrigazione delle aree verdi, la pulizia dei piazzali ed eventualmente l'utilizzo negli scarichi dei wc;
- rete per l'allontanamento delle acque meteoriche proveniente dal piazzale antistante l'edificio;
- rete per l'allontanamento delle acque meteoriche provenienti dalla viabilità interna.

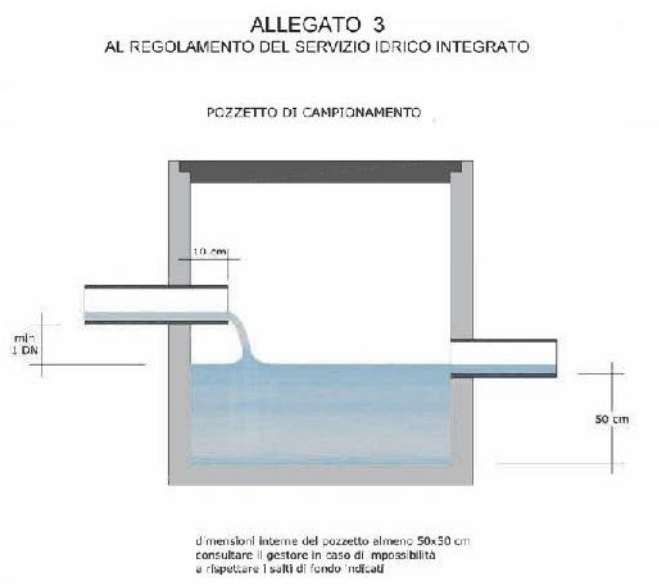
RETE ACQUE NERE

Le acque nere saranno recapitate nella condotta della pubblica fognatura ubicata a sud dell'insediamento. La quota del fondo scorrevole della fognatura pubblica in corrispondenza del tratto di immissione tra i pozzetti di ispezione è a circa 3,0 m e 4,0m dal piano campagna. Prima dell'immissione dovrà essere posato un pozzetto di campionamento e un pozzetto di ispezione, braga sifone.

RETE ACQUE METEORICHE

Tutte le reti di raccolta dell'acqua meteorica, saranno soggette ad Invarianza idraulica.

Le acque provenienti dai piazzali e dalla viabilità interna, prima di confluire nella vasca di laminazione, saranno convogliate tramite canalette e caditoie, in appositi separatori olio/benzina in continuo.
Per ogni rete saranno previsti pozzetti di ispezione in presenza di un cambio di diametro, di direzione, di una confluenza e in corrispondenza della sezione iniziale di tutti i tronchi.
Le caditoie saranno posizionate assumendo un'area di competenza contenuta entro i 400 m² e una distanza massima tra due caditoie successive non superiore a 20m.
Tutte le reti di raccolta delle acque meteoriche avranno una pendenza pari a 0,7% e grado di riempimento delle tubazioni pari a 75%.
Le tubazioni per la raccolta delle acque meteoriche saranno in PEAD, conformi alla norma UNI EN 13476-1 tipo B, con classe di rigidità 8 KN/m² e connessioni a manicotto o a bicchiere; per la raccolta delle acque nere saranno in PVC, conformi alla norma UNI EN 1401, con classe di rigidità pari a 8 KN/m².
Le reti saranno posate sfalsate planimetricamente e altimetricamente in modo da evitare al minimo le interferenze. I chiusini dei pozzetti di ispezione e le griglie saranno di tipo carrabile D400.
Il pozzetto di campionamento presente in corrispondenza di ogni immissione in pubblica fognatura o in corso d'acqua dovrà avere le caratteristiche indicate dall'ente gestore e riportate nella figura sottostante.



Dalla vasca di laminazione, attraverso una stazione di sollevamento le acque potranno essere scaricate nei corsi d'acqua adiacenti al sito (previa autorizzazione).

13. PIANO DI MANUTENZIONE

Al fine di mantenere sempre efficienti le opere relative all'invarianza idraulica, di seguito si riporta "Il piano di manutenzione" come previsto all'art. 13 del Regolamento.
Le opere relative all'invarianza idraulica comprendono: il sistema di drenaggio delle acque pluviali, il sistema di raccolta delle acque provenienti dai piazzali e dalla viabilità.
Gli interventi di manutenzione previsti si possono così riassumere:

- Fognature: camerette, pozzetti con chiusini grigliati e non, tubi, canaline:
  - pulizia delle caditoie, delle canalette e delle camerette in prossimità di eventi meteo stagionali;
  - pulizia e spurgo delle condotte annuale, in caso di lunghi periodi di siccità ogni sei mesi;
  - rifacimento sigillature, ripristini, sostituzioni di parti mancanti annuale;
- Disoleatori:
  - pulizia filtri con cadenza mensile;
  - controllo del battente oleoso con cadenza mensile;
  - spurgo quando segnalato dal sistema;
  - verifica ogni 6 mesi della funzionalità delle parti elettriche e di segnalazione di troppo pieno;
- Pluviali:
  - ispezione trimestrale;
  - pulizia della copertura, dei canali, sostituzione di parti ammalorate o mancanti annuale.
- Vasche di laminazione:
  - ispezione e pulizia annuale.
- Pompe sommerse:
  - rotazione ciclica della pompa di riserva con cadenza mensile;
  - eventuale taratura dei pressostati on cadenza mensile
  - verifica efficienza contatti on cadenza mensile e loro sostituzione con cadenza annuale;
  - controllo delle pressioni di esercizio prefissato con cadenza trimestrale.

RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA-ALLEGATO A

1. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Si riportano di seguito i risultati del calcolo.

CARATTERISTICHE GENERALI

Comune di Vignate Provincia Milano

Livello di criticità Area A - criticità alta

Metodi di calcolo adottati
Requisiti minimi
Metodo analitico di dettaglio

Portata massima scaricabile			
Portata massima scaricabile	10,00	l/(s*ha_{imp})	
Origine del vincolo di portata: .			

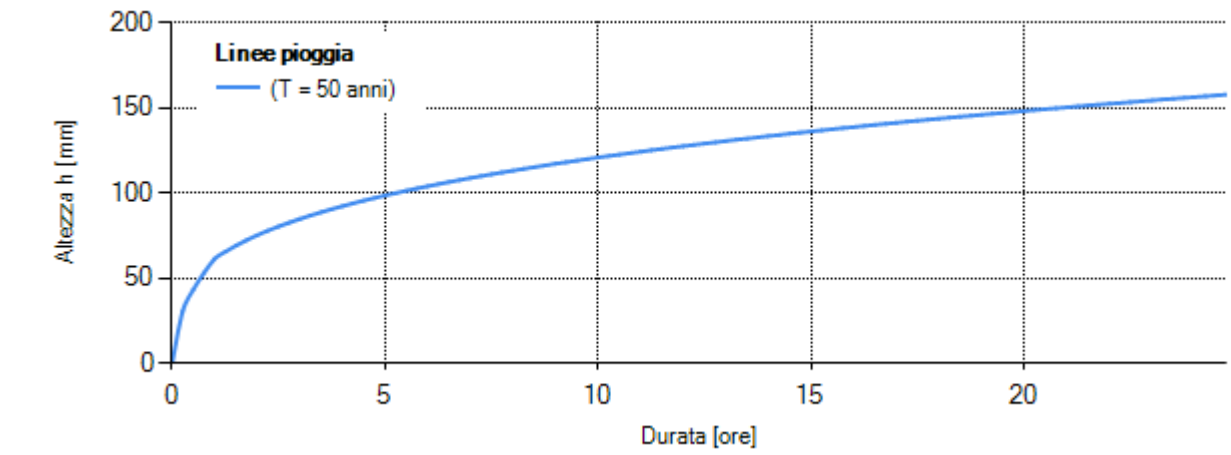
Definizione aree			
Descrizione	Tipo area	Superficie [m^2]	Coeff. Afflusso φ
Fabbricati-piazzali-viabilità	Area impermeabile	31783,0	1,00
Parcheggio drenante	Area semi-impermeabile	6402,0	0,70
Verde interno alla recinzione	Area permeabile	6194,0	0,30

Sup. totale intervento 44379,0 m^2 Coeff. afflusso medio ponderale φ_m 0,8590

LINEE SEGNALATRICI DI PROBABILITÀ PLUVIOMETRICA

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica			
Coefficiente pluviometrico orario	a_1	30,00	mm/h^n
Coefficiente di scala	n	0,2935	-
GEV - Parametro alfa	α	0,2942	-
GEV - Parametro kappa	k	-0,0362	-
GEV - Parametro epsilon	ε	0,8189	-
Coefficiente di scala (durata < 1 ora)	n_1	0,5000	-
Nota: A ciascuno dei Comuni della Lombardia sono assegnati cinque parametri per la definizione della pioggia di progetto presi, come indicato dal Regolamento Regionale n. 7 del 23/11/2017, dal Portale Idrologico Geografico di ARPA Lombardia (*http://idro.arpalombardia.it/pmapper4.0/map.phtml*). Tali valori corrispondono ai parametri 1-24 ore delle Linee segnalatrici (Progetto Strada).			

Linee pioggia - Grafico



Linee pioggia - Risultati tabellari	
Durata [ore]	(T= 50 anni) h [mm]
0	0,00
1	61,56
2	75,44
3	84,98
4	92,47
5	98,72
6	104,15
7	108,97
8	113,33
9	117,31
10	121,00
11	124,43
12	127,65
13	130,68
14	133,56
15	136,29
16	138,89
17	141,39
18	143,78
19	146,08
20	148,29
21	150,43
22	152,50
23	154,50

24	156,45

Scelta tempo di ritorno			
Dimensionamento delle opere di invarianza idraulica ed idrologica			
Tempo di ritorno adottato		50	anni
Coefficiente probabilistico	w_T	2,052	-
Parametro pioggia	a	61,556	mm/h^n

Nota: Il Regolamento Regionale n. 7 del 23/11/2017 definisce i seguenti valori di tempi di ritorno.

T = 50 [anni]: tempo di ritorno da adottare per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica per un accettabile grado di sicurezza delle stesse, in considerazione dell'importanza ambientale ed economica degli insediamenti urbani.

T = 100 [anni]: tempo di ritorno da adottare per la verifica dei franchi di sicurezza delle opere come sopra dimensionate; il medesimo tempo di ritorno è adottato anche per il dimensionamento e la verifica delle eventuali ulteriori misure locali anche non strutturali di protezione idraulica dei beni insediati, quali barriere e paratoie fisse o rimovibili a difesa di ambienti sotterranei, cunette di drenaggio verso recapiti non pericolosi.

CARATTERISTICHE IDROLOGICHE AREE

Caratteristiche idrologiche				
Descrizione	Tipo area	Superficie A [m^2]	Coeff. Afflusso φ	T. corriv. t_c [min]
Fabbricati-piazzali-viabilità	Area impermeabile	31783,0	1,00	6
Parcheggio drenante	Area semi-impermeabile	6402,0	0,70	6
Verde interno alla recinzione	Area permeabile	6194,0	0,30	6

Superficie totale intervento: 44379,0 m^2 Valori medi 0,8590

IETOGRAMMA DI PIOGGIA

Definizione ietogramma di pioggia - Fabbricati-piazzali-viabilità		
Durata pioggia di progetto (θ)	1,00	ore
Coefficiente di posizione (r)	0,40	-
Metodo di depurazione delle piogge	Metodo percentuale	

Nota: Il Regolamento Regionale n.7 del 23/11/2017, suggerisce l'utilizzo della seguente tabella:

In cui le classi d'uso del suolo sono quelle proposte dal Natural Resources Conservation Service:

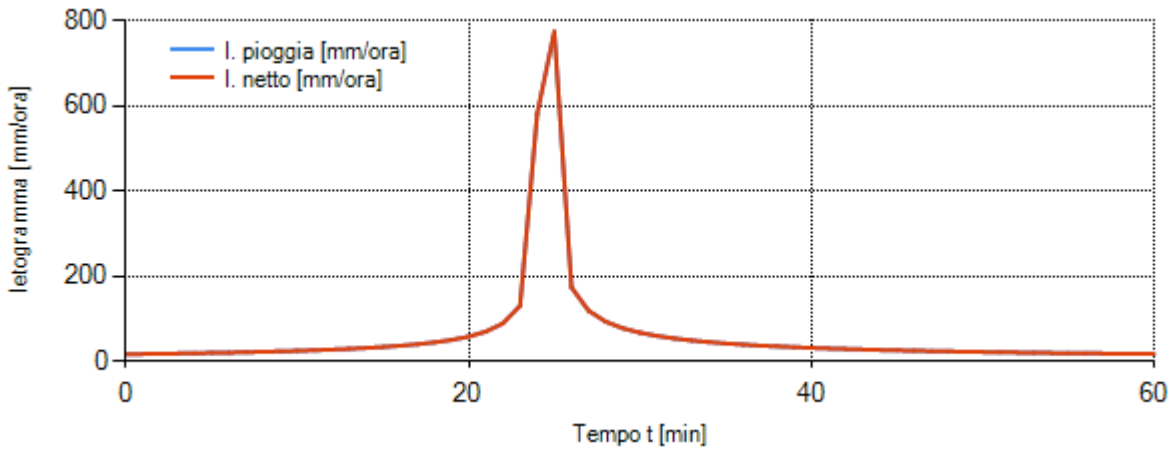
Classe A Scarsa potenzialità di afflusso: comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili.

Classe B Potenzialità di afflusso moderatamente bassa: comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione.

Classe C Potenzialità di afflusso moderatamente alta: comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidi, anche se meno che nel gruppo D; il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.

Classe D Potenzialità di afflusso molto alta: comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza della superficie.

Ietogramma di pioggia - Grafico



Ietogramma di pioggia - Risultati tabellari

Tempo [min]	Intensità di pioggia [mm/h]	Int. di pioggia netta [mm/h]
0	17,81	17,81
5	20,92	20,92
10	25,80	25,80
12	28,65	28,65
13	30,39	30,39
14	32,41	32,41
15	34,79	34,79
16	37,64	37,64
17	41,13	41,13
18	45,52	45,52
19	51,25	51,25
20	59,10	59,10
21	70,70	70,70
22	90,03	90,03
23	131,14	131,14
24	581,29	581,29
25	774,11	774,11
26	174,65	174,65
27	119,90	119,90
28	94,15	94,15
29	78,70	78,70

30	68,24	68,24
31	60,62	60,62
32	54,77	54,77
33	50,13	50,13
34	46,33	46,33
35	43,17	43,17
36	40,48	40,48
37	38,16	38,16
38	36,14	36,14
39	34,36	34,36
40	32,77	32,77
41	31,36	31,36
42	30,08	30,08
43	28,92	28,92
44	27,86	27,86
45	26,90	26,90
46	26,01	26,01
47	25,18	25,18
48	24,42	24,42
50	23,05	23,05
55	20,31	20,31
60	18,25	18,25

Definizione ietogramma di pioggia - Parcheggio drenante		
Durata pioggia di progetto (θ)	1,00	ore
Coefficiente di posizione (r)	0,40	-
Metodo di depurazione delle piogge	Metodo percentuale	

Nota: Il Regolamento Regionale n.7 del 23/11/2017, suggerisce l'utilizzo della seguente tabella:

In cui le classi d'uso del suolo sono quelle proposte dal Natural Resources Conservation Service:

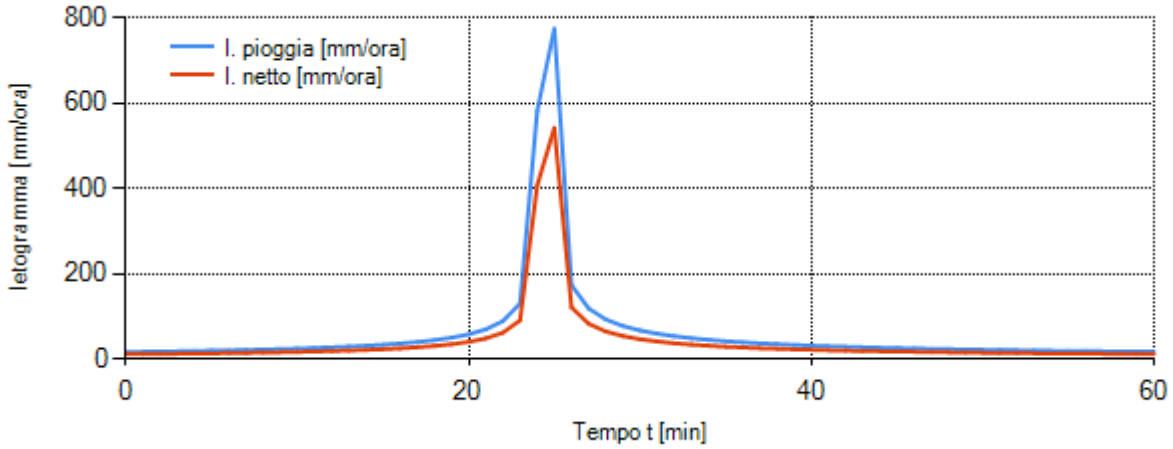
Classe A Scarsa potenzialità di afflusso: comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili.

Classe B Potenzialità di afflusso moderatamente bassa: comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione.

Classe C Potenzialità di afflusso moderatamente alta: comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidi, anche se meno che nel gruppo D; il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.

Classe D Potenzialità di afflusso molto alta: comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza della superficie.

Ietogramma di pioggia - Grafico



Ietogramma di pioggia - Risultati tabellari

Tempo [min]	Intensità di pioggia [mm/h]	Int. di pioggia netta [mm/h]
0	17,81	12,46
5	20,92	14,65
10	25,80	18,06
12	28,65	20,06
13	30,39	21,28
14	32,41	22,69
15	34,79	24,35
16	37,64	26,35
17	41,13	28,79
18	45,52	31,86
19	51,25	35,87
20	59,10	41,37
21	70,70	49,49
22	90,03	63,02
23	131,14	91,80
24	581,29	406,90
25	774,11	541,87
26	174,65	122,25
27	119,90	83,93
28	94,15	65,91
29	78,70	55,09
30	68,24	47,77
31	60,62	42,43
32	54,77	38,34

33	50,13	35,09
34	46,33	32,43
35	43,17	30,22
36	40,48	28,33
37	38,16	26,71
38	36,14	25,30
39	34,36	24,05
40	32,77	22,94
41	31,36	21,95
42	30,08	21,06
43	28,92	20,24
44	27,86	19,51
45	26,90	18,83
46	26,01	18,20
47	25,18	17,63
48	24,42	17,10
50	23,05	16,14
55	20,31	14,22
60	18,25	12,77

Definizione ietogramma di pioggia - Verde interno alla recinzione		
Durata pioggia di progetto (θ)	1,00	ore
Coefficiente di posizione (r)	0,40	-
Metodo di depurazione delle piogge	Metodo percentuale	

Nota: Il Regolamento Regionale n.7 del 23/11/2017, suggerisce l'utilizzo della seguente tabella:

In cui le classi d'uso del suolo sono quelle proposte dal Natural Resources Conservation Service:

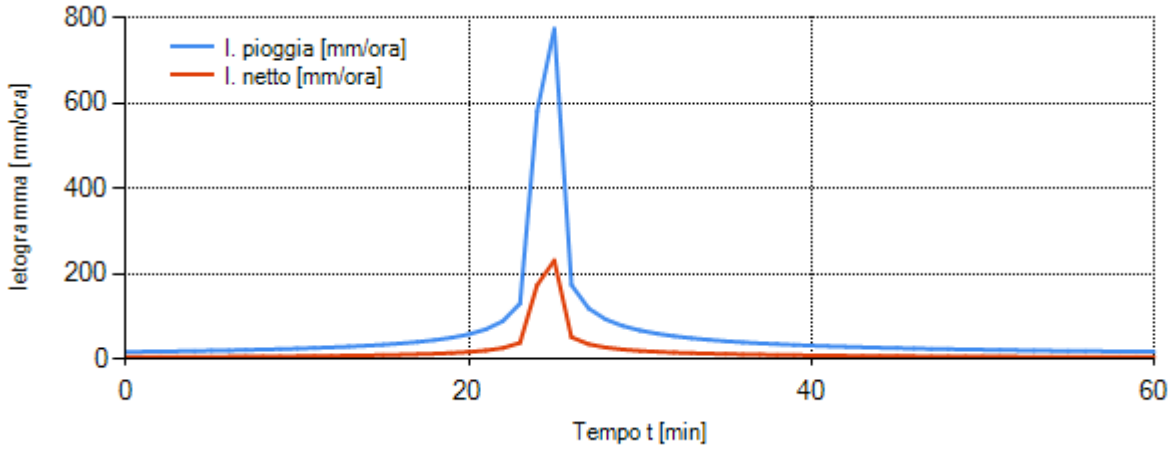
Classe A Scarsa potenzialità di afflusso: comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili.

Classe B Potenzialità di afflusso moderatamente bassa: comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione.

Classe C Potenzialità di afflusso moderatamente alta: comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidi, anche se meno che nel gruppo D; il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.

Classe D Potenzialità di afflusso molto alta: comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza della superficie.

Ietogramma di pioggia - Grafico



Ietogramma di pioggia - Risultati tabellari

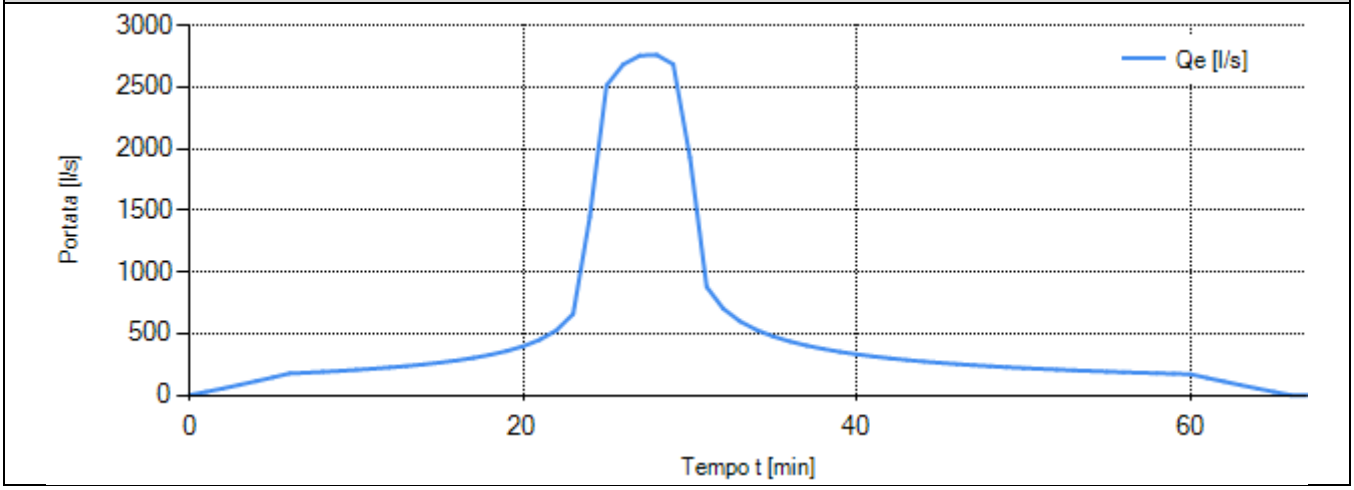
Tempo [min]	Intensità di pioggia [mm/h]	Int. di pioggia netta [mm/h]
0	17,81	5,34
5	20,92	6,28
10	25,80	7,74
12	28,65	8,60
13	30,39	9,12
14	32,41	9,72
15	34,79	10,44
16	37,64	11,29
17	41,13	12,34
18	45,52	13,66
19	51,25	15,37
20	59,10	17,73
21	70,70	21,21
22	90,03	27,01
23	131,14	39,34
24	581,29	174,39
25	774,11	232,23
26	174,65	52,39
27	119,90	35,97
28	94,15	28,25
29	78,70	23,61
30	68,24	20,47
31	60,62	18,19
32	54,77	16,43

33	50,13	15,04
34	46,33	13,90
35	43,17	12,95
36	40,48	12,14
37	38,16	11,45
38	36,14	10,84
39	34,36	10,31
40	32,77	9,83
41	31,36	9,41
42	30,08	9,02
43	28,92	8,68
44	27,86	8,36
45	26,90	8,07
46	26,01	7,80
47	25,18	7,56
48	24,42	7,33
50	23,05	6,92
55	20,31	6,09
60	18,25	5,47

IDROGRAMMA DI PIENA

Area Fabbricati-piazzali-viabilità			
Tipo area		Area impermeabile	
Superficie		31783,0	m²
Coefficiente di afflusso	φ	1,00	-
Tempo corrivazione	t_c	6	min

Grafico

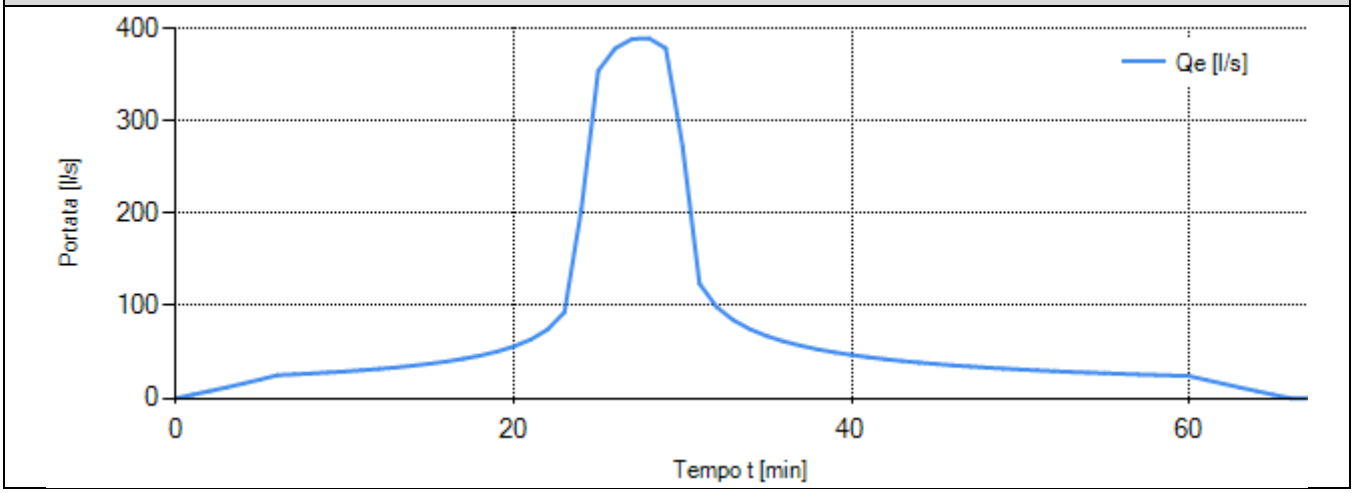


Risultati tabellari

Tempo [min]	**0**	**5**	**10**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
Portata Q_e [l/s]	0,00	144,17	204,97	224,34	235,82	248,87	263,86	281,30	301,90	326,74
Tempo [min]	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**
Portata Q_e [l/s]	357,46	396,77	449,65	526,80	659,35	1448,33	2512,82	2682,98	2755,43	2761,50
Tempo [min]	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**
Portata Q_e [l/s]	2684,28	1928,75	878,06	701,52	598,78	528,36	476,04	435,16	402,08	374,65
Tempo [min]	**39**	**40**	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**
Portata Q_e [l/s]	351,42	331,46	314,06	298,75	285,14	272,95	261,96	252,01	242,91	234,57
Tempo [min]	**50**	**55**	**60**	**65**						
Portata Q_e [l/s]	219,82	191,07	170,04	26,88						

Area Parcheggio drenante			
Tipo area		Area semi-impermeabile	
Superficie		6402,0	m²
Coefficiente di afflusso	φ	0,70	-
Tempo corrivazione	t_c	6	min

Grafico

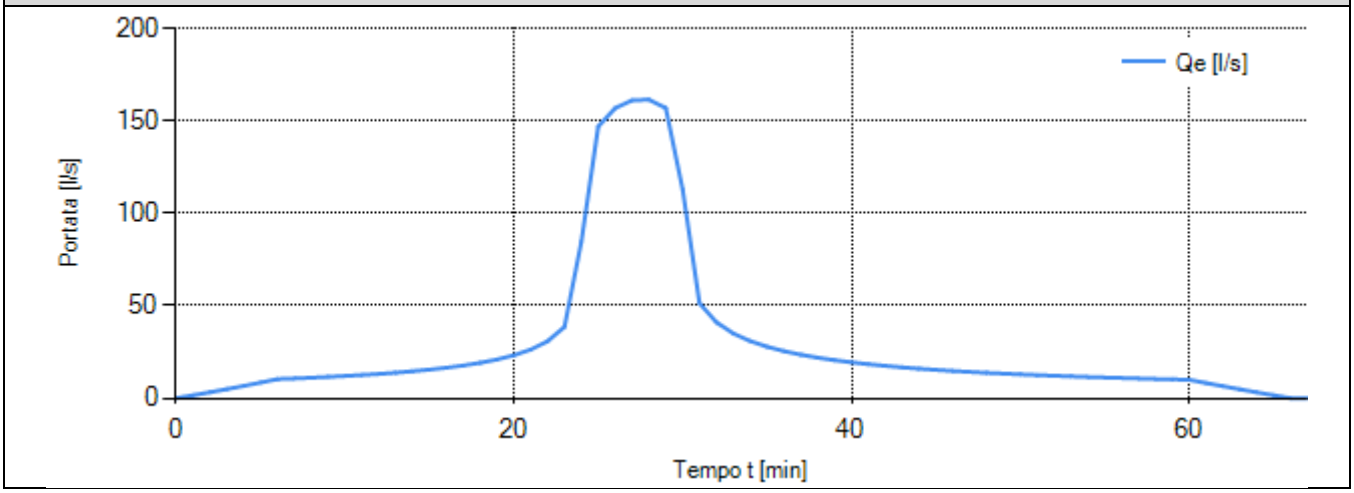


Risultati tabellari

Tempo [min]	**0**	**5**	**10**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
Portata Q_e [l/s]	0,00	20,33	28,90	31,63	33,25	35,09	37,21	39,66	42,57	46,07
Tempo [min]	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**
Portata Q_e [l/s]	50,40	55,94	63,40	74,28	92,97	204,21	354,30	378,30	388,51	389,37
Tempo [min]	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**
Portata Q_e [l/s]	378,48	271,95	123,81	98,92	84,43	74,50	67,12	61,35	56,69	52,82
Tempo [min]	**39**	**40**	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**
Portata Q_e [l/s]	49,55	46,73	44,28	42,12	40,20	38,49	36,94	35,53	34,25	33,08
Tempo [min]	**50**	**55**	**60**	**65**						
Portata Q_e [l/s]	31,00	26,95	23,98	3,79						

Area Verde interno alla recinzione			
Tipo area		Area permeabile	
Superficie		6194,0	m²
Coefficiente di afflusso	φ	0,30	-
Tempo corrivazione	t_c	6	min

Grafico



Risultati tabellari

Tempo [min]	**0**	**5**	**10**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
Portata Q_e [l/s]	0,00	8,43	11,98	13,12	13,79	14,55	15,43	16,45	17,65	19,10
Tempo [min]	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**
Portata Q_e [l/s]	20,90	23,20	26,29	30,80	38,55	84,68	146,91	156,86	161,10	161,45
Tempo [min]	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**
Portata Q_e [l/s]	156,94	112,76	51,34	41,02	35,01	30,89	27,83	25,44	23,51	21,90
Tempo [min]	**39**	**40**	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**
Portata Q_e [l/s]	20,55	19,38	18,36	17,47	16,67	15,96	15,32	14,73	14,20	13,72
Tempo [min]	**50**	**55**	**60**	**65**						
Portata Q_e [l/s]	12,85	11,17	9,94	1,57						

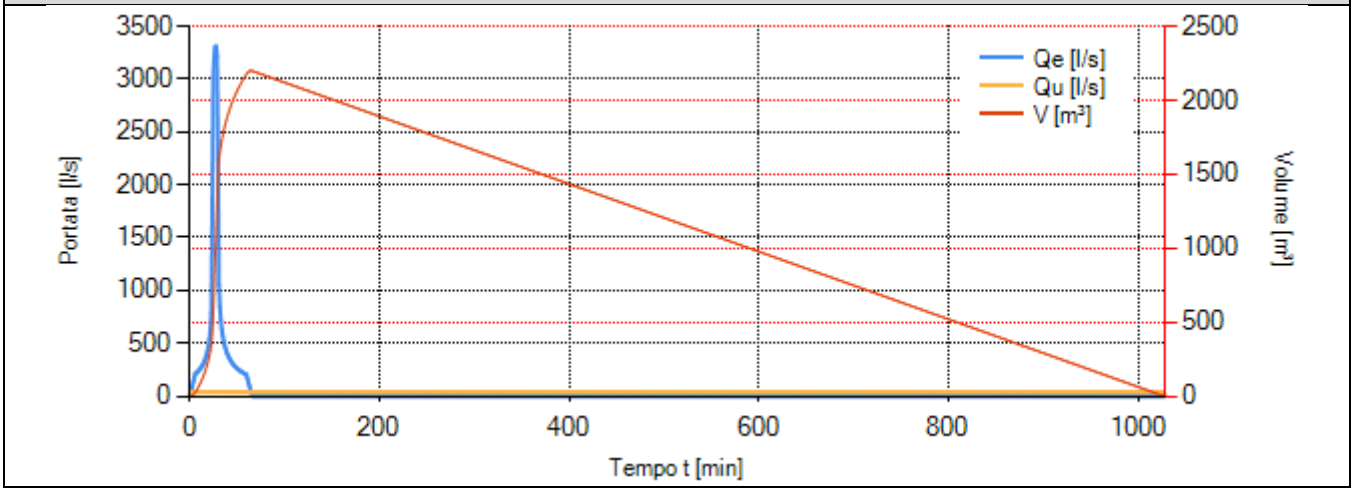
DIMENSIONAMENTO SISTEMA D'INVARIANZA

Metodo dei requisiti minimi			
Volume specifico minimo	w_0	800,00	m^3/ha_{imp}
Volume invaso minimo	W_0	3049,81	m^3

Metodo analitico di dettaglio			
Durata critica	D_W	1,00	ore
Battente idrico massimo	H_{max}	1,52	m
Volume invaso minimo	W	2200,41	m^3
Metodologia: Modello cinematico, mediante integrale di convoluzione, con curva area tempi lineare e ietogramma tipo Chicago.			

CALCOLO DINAMICA INVASO

Dinamica invaso (portata entrante, uscente/infiltrata, volume invasato) - Grafico



Risultati tabellari

Tempo [min]	Portata entrante Q_e [l/s]	Portata scaricata/infiltrata Q_u [l/s]	Vol. utile invasato W [m³]	Battente idrico H [m]
0	0,00	0,00	0,00	0,00
5	172,93	38,12	15,31	0,01
10	245,86	38,12	70,02	0,04
12	269,08	38,12	96,30	0,05
13	282,86	38,12	110,57	0,06
14	298,52	38,12	125,72	0,06
15	316,50	38,12	141,89	0,07
16	337,41	38,12	159,22	0,08
17	362,12	38,12	177,92	0,09
18	391,92	38,12	198,25	0,10
19	428,76	38,12	220,58	0,11
20	475,90	38,12	245,44	0,12
21	539,33	38,12	273,61	0,14
22	631,87	38,12	306,45	0,15
23	790,86	38,12	346,85	0,17
24	1737,22	38,12	420,40	0,21
25	3014,04	38,12	560,65	0,28
26	3218,14	38,12	745,33	0,37
27	3305,04	38,12	938,74	0,47
28	3312,32	38,12	1134,97	0,57
29	3219,69	38,12	1328,65	0,66
30	2313,47	38,12	1492,35	0,75
31	1053,20	38,12	1591,07	0,80
32	841,46	38,12	1645,62	0,82
33	718,22	38,12	1690,12	0,85
34	633,75	38,12	1728,39	0,86
35	570,99	38,12	1762,25	0,88
36	521,95	38,12	1792,75	0,90
37	482,28	38,12	1820,59	0,91
38	449,37	38,12	1846,25	0,92
39	421,52	38,12	1870,09	0,94
40	397,57	38,12	1892,38	0,95
41	376,71	38,12	1913,32	0,96
42	358,34	38,12	1933,08	0,97
43	342,02	38,12	1951,80	0,98
44	327,40	38,12	1969,60	0,98
45	314,22	38,12	1986,56	0,99
46	302,27	38,12	2002,77	1,00

47	291,36	38,12	2018,29	1,01
48	281,37	38,12	2033,18	1,02
50	263,67	38,12	2061,29	1,03
55	229,19	38,12	2123,50	1,06
60	203,96	38,12	2176,87	1,09
65	32,23	38,12	2200,41	1,10
70	0,00	38,12	2189,94	1,09
75	0,00	38,12	2178,50	1,09
80	0,00	38,12	2167,07	1,08
85	0,00	38,12	2155,63	1,08
90	0,00	38,12	2144,19	1,07
95	0,00	38,12	2132,76	1,07
100	0,00	38,12	2121,32	1,06
105	0,00	38,12	2109,88	1,05
110	0,00	38,12	2098,45	1,05
120	0,00	38,12	2075,57	1,04
150	0,00	38,12	2006,95	1,00
180	0,00	38,12	1938,33	0,97
210	0,00	38,12	1869,71	0,93
240	0,00	38,12	1801,09	0,90
270	0,00	38,12	1732,47	0,87
300	0,00	38,12	1663,85	0,83
330	0,00	38,12	1595,23	0,80
360	0,00	38,12	1526,61	0,76
390	0,00	38,12	1457,99	0,73
420	0,00	38,12	1389,36	0,69
450	0,00	38,12	1320,74	0,66
480	0,00	38,12	1252,12	0,63
510	0,00	38,12	1183,50	0,59
540	0,00	38,12	1114,88	0,56
570	0,00	38,12	1046,26	0,52
600	0,00	38,12	977,64	0,49
630	0,00	38,12	909,02	0,45
660	0,00	38,12	840,40	0,42
690	0,00	38,12	771,78	0,39
720	0,00	38,12	703,16	0,35
750	0,00	38,12	634,54	0,32
780	0,00	38,12	565,92	0,28
810	0,00	38,12	497,30	0,25
840	0,00	38,12	428,68	0,21
870	0,00	38,12	360,05	0,18
900	0,00	38,12	291,43	0,15
930	0,00	38,12	222,81	0,11
960	0,00	38,12	154,19	0,08
990	0,00	38,12	85,57	0,04
1020	0,00	38,12	16,95	0,01
1028	0,00	0,00	0,00	0,00

VERIFICA SISTEMA D'INVARIANZA

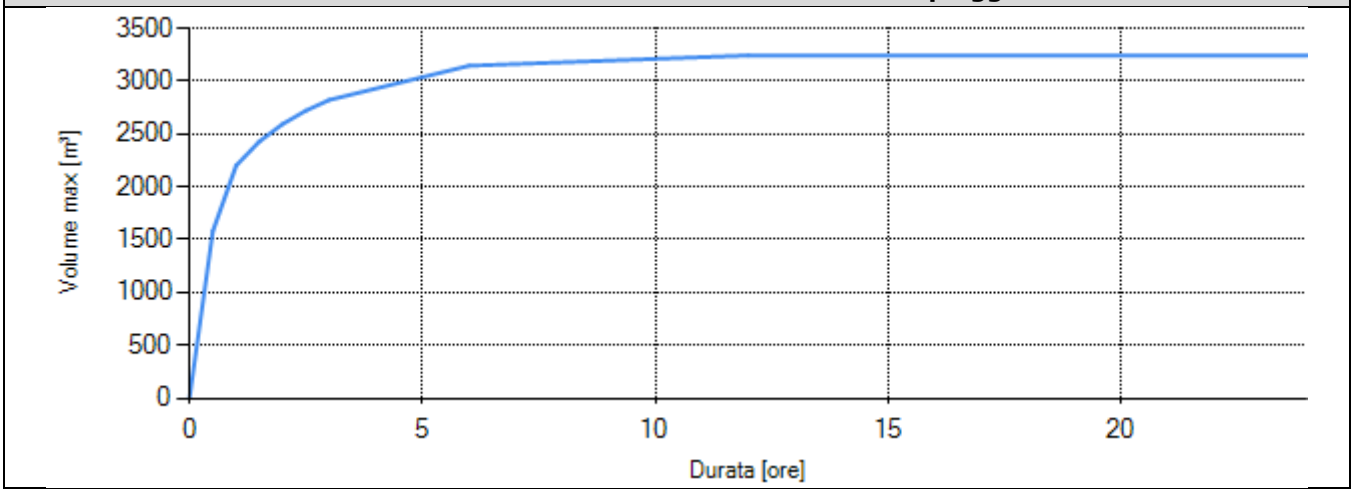
Dimensioni invaso			
Superficie pianta invaso	A_{inv}	2000,00	m^2

Verifiche invaso						
		Valore Progetto		**Valore Ammissibile**		**VERIFICA**
Altezza utile invaso	H	1,60	≥	1,52	m	**Positiva**
Volume utile invaso	W	3200,00	≥	3049,81	m^3	**Positiva**
Tempo di svuotamento	T_{sv}	22,2	≤	48,0	ore	**Positiva**
Portata massima scaricata	Q	38,12	≤	38,12	l/s	**Positiva**

Sistema di scarico			
Tipologia di svuotamento	Portata costante		
Portata massima scaricabile	$Q_{u,max}$	38,12	l/s

VARIAZIONE VOLUME MASSIMO INVASATO

Variazione volume massimo invasato in funzione della durata della pioggia - Grafico



Risultati tabellari	
Durata pioggia [ore]	Volume [m³]
0,0	0,00
0,5	1579,49
1,0	2200,41
1,5	2429,42
2,0	2594,69
2,5	2721,68
3,0	2822,69
6,0	3146,19
12,0	3244,14
24,0	3244,14

ALLEGATO E – ASSEVERAZIONE DEL PROFESSIONISTA IN MERITO ALLA CONFORMITA' DEL PROGETTO AI CONTENUTI DEL REGOLAMENTO

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'

(Articolo 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

La/Il sottoscritta/o ***Ing. Roberto Cereda***

nata/o a ***Brescia*** il ***09/08/1966***

residente a ***Brescia***

in via ***Baitelli*** n. ***33***

iscritta/o al [X] Ordine [ ] Collegio di ***Degli Ingegneri*** della provincia di ***Brescia***

Regione ***Lombardia*** n. ***2609***

incaricata/o dal/i signor/i

in qualità di [ ] proprietario [ ] utilizzatore [x] legale rappresentante di ***INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 5 S.r.l.***

di redigere il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* per l'intervento di

Realizzazione di nuovo data center

sito in Provincia di *Milano* Comune di *Vignate*

in via/piazza ***Galileo Galilei*** n.

Foglio n. ***4*** Mappale n. ***17-26-27-28-29-324-740-741-742-743-744***

In qualità di tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici

Consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'articolo 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);

DICHIARA

[ ] che il comune di *Vignate* in cui è sito l'intervento, ricade all'interno dell'area:

- [X] A: ad alta criticità idraulica
- [ ] B: a media criticità idraulica
- [ ] C: a bassa criticità idraulica

oppure

[ ] che l'intervento ricade in un'area inserita nel PGT comunale come ambito di trasformazione e/o come piano attuativo previsto nel piano delle regole e pertanto di applicano i limiti delle aree A ad alta criticità

[ ] che la superficie interessata dall'intervento è minore o uguale a 300 m² e che si è adottato un sistema di scarico sul suolo, purché non pavimentato, o negli strati superficiali del sottosuolo e non in un ricettore, salvo il caso in cui questo sia costituito da laghi o da fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio, Chiese e Mincio (art. 12, comma1, lettera a)

[ ] che per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica è stata considerato la portata massima ammissibile per l'area (A/B/C/ambito di trasformazione/piano attuativo) *A* pari a:

- [X] 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
- [ ] 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
- [ ] l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento, derivante da limite imposto dall'Ente gestore del ricettore

[ ] che l'intervento prevede l'infiltrazione come mezzo per gestire le acque pluviali (in alternativa o in aggiunta all'allontanamento delle acque verso un ricettore), e che la portata massima infiltrata dai sistemi di infiltrazione è pari a *0,00* l/s, che equivale ad una portata infiltrata pari a *0,00* l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

[ ] che, in relazione all'effetto potenziale dell'intervento e alla criticità dell'ambito territoriale (rif. articolo 9 del regolamento), l'intervento ricade nella classe di intervento:

☐ Classe "0"

☐ Classe "1" Impermeabilizzazione potenziale bassa

☐ Classe "2" Impermeabilizzazione potenziale media

☒ Classe "3" Impermeabilizzazione potenziale alta

☐ che l'intervento ricade nelle tipologie di applicazione dei requisiti minimi di cui:

☐ all'articolo 12, comma 1 del regolamento

☐ all'articolo 12, comma 2 del regolamento

☒ di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* con i contenuti di cui:

☒ all'articolo 10, comma 1 del regolamento (casi in cui non si applicano i requisiti minimi)

☐ all'articolo 10, comma 2 e comma 3, lettera a) del regolamento (casi in cui si applicano i requisiti minimi)

☒ di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* conformemente ai contenuti del regolamento, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo di cui all'articolo 11 del regolamento;

ASSEVERA

☒ che il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* previsto dal regolamento (articoli 6 e 10 del regolamento) è stato redatto nel rispetto dei principi di invarianza idraulica e idrologica, secondo quanto disposto dal piano di governo del territorio, dal regolamento edilizio e dal regolamento;

☒ che le opere di invarianza idraulica e idrologica progettate garantiscono il rispetto della portata massima ammissibile nel ricettore prevista per l'area in cui ricade il Comune ove è ubicato l'intervento;

☐ che la portata massima scaricata su suolo dalle opere realizzate è compatibile con le condizioni idrogeologiche locali;

☐ che l'intervento ricade nell'ambito di applicazione dell'art. 12, comma 1, lettera a) del regolamento;

☐ che l'intervento ricade nell'ambito della monetizzazione (art. 16 del regolamento), e che pertanto è stata redatta la dichiarazione motivata di impossibilità di cui all'art. 6, comma 1, lettera d) del regolamento, ed è stato versato al comune l'importo di € *0,00*;

Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 13 del Dlgs 196 del 30 giugno 2003, che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

Milano, 15/05/2024

(luogo e data)

Il Dichiarante

Ai sensi dell'articolo 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'articolo 47 del d.lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica.

La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (articolo 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000.